



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 196 05 640 A 1

(51) Int. Cl. 8:
A 61 B 17/70
A 61 B 17/58

DE 196 05 640 A 1

(21) Aktenzeichen: 196 05 640.3
(22) Anmeldetag: 15. 2. 96
(23) Offenlegungstag: 21. 8. 97

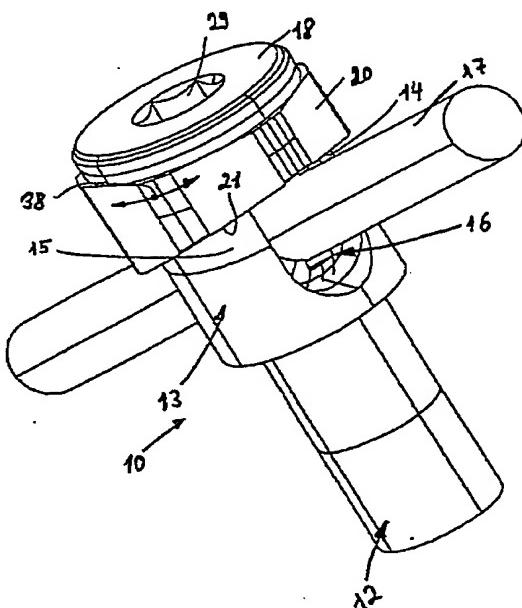
(71) Anmelder:
Plus-Endoprothetik AG, Rotkreuz, CH
(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Griss, Peter, Prof. Dr.med., 35039 Marburg, DE;
Schmotzer, Hans, Dr., Aarau, CH
(55) Entgegenhaltungen:
DE 43 16 542 C1
DE 43 30 837 A1
EP 04 08 489 B1
EP 06 82 918 A1
EP 05 72 790 A1
EP 04 87 895 A1
EP 04 65 158 A2
<W-O9 92 03 100 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Osteosynthetisches Befestigungselement

(55) Osteosynthetisches Befestigungselement, insbesondere Pedikelschraube (10) mit einem Schraubabschnitt (12) und einem gabelartigen Kopf (13), der einen kanalartigen Durchgang (18) zur Aufnahme eines stabartigen Verbindungselementes (17) umfaßt. Mittels eines Schraubdeckels (18) ist ein sich um den Außenumfang des Schraubenkopfes herumverstrckender Klemmring (20) gegen das stabartige Verbindungselement (17) drückbar, so daß dieses klemmend innerhalb des Durchgangs (18) gehalten wird. Der dem stabartigen Verbindungselement (17) zugewandte stirnseitige Umfangsrund (21) des Klemmrings (20) liegt in einer sich schräg zur Längsachse (11) der Pedikelschraube (10) bzw. des Klemmrings (20) erstreckenden Ebene (Winkel α).



DE 196 05 640 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06.97 702 034/177

11/23

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein osteosynthetisches Befestigungselement, insbesondere Pedikelschraube oder Wirbelsäulenhaken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 8.

Zur Behandlung von Wirbelsäulenverletzungen sind verschiedene Methoden und Osteosynthese-Vorrichtungen bekannt. Aus der FR-A-2 642 643 ist ein Implantat zur Wirbelsäulenkorrektur bekannt mit einer Längsachse, einem ersten, am Knochen verankerbaren Abschnitt, einem in Richtung der Längsachse sich an den ersten Abschnitt anschließenden zweiten Abschnitt, der einen durch zwei seitliche Schenkel begrenzten Durchgang zur Aufnahme eines stabförmigen Verbindungselements umfaßt, einem koaxialen Innenzyylinder zur Einführung zwischen die erwähnten Schenkel, wobei die äußere Umfangsfläche des Innenzyinders ein mit einem an der Innenfläche der beiden Schenkel ausgebildeten Innengewinde korrespondierendes Außengewinde aufweist, sowie einem Kappenteil mit koaxialer äußerer Krempe zur Umschließung der Schenkel. Gemäß einer Weiterbildung dieses Implantats ist in der EP-B 0 496 851 vorgeschlagen, den koaxialen Innenzyylinder und den Kappenteil als einstückiges Klemmteil für das stabartige Verbindungselement auszubilden.

Die vorgenannten Konstruktionen haben den Nachteil, daß das stabartige Verbindungselement zwischen den beiden Schenkeln des zweiten Abschnitts nur in Richtung senkrecht zur Längsachse des Implantats fixierbar ist.

Zur Behebung des letztgenannten Nachteils gibt es eine Vielzahl von konstruktiven Vorschlägen, z. B. das Implantat gemäß der EP-B 0 408 489, EP-A 0 572 790, DE-A 43 30 837 oder EP-B 0 487 895. All diesen Vorschlägen ist gemeinsam, daß das stabartige Verbindungselement jeweils zwischen den beiden Schenkeln des zweiten Implantatabschnitts mittels verschwenkbar gelagerter Klemmkörper fixiert wird. Da der Raum zwischen den beiden Schenkeln begrenzt ist, sind die bekannten Konstruktionen entsprechend diffizil ausgebildet und hinsichtlich ihrer Bruchfestigkeit äußerst fraglich. Auch zeichnen sich die bekannten Konstruktionen durch eine Vielzahl einzelnu zu handhabender Bauelemente aus mit der Gefahr, daß das eine oder andere Bauelement bei der Implantation vergessen wird. Ein solches Mißgeschick kann fatale Folgen haben. Dies ist auch der Grund, warum bei dem Implantat gemäß der EP-B 0 496 851 auf eine einstückige Ausbildung des zentralen und als Klemmkörper dienenden Innenzyinders mit dem die beiden Schenkel umschließenden Kappenteil Wert gelegt wird. Nur — wie gesagt — erlaubt diese bekannte Konstruktion keine Einstellung des stabartigen Verbindungselementes in einem von 90° zur Längsachse abweichenden Winkel.

Hinsichtlich der Handhabung und der Gefahr, kein Bauteil bei der Implantation zu vergessen, hat sich die Konstruktion gemäß der EP-A 0 465 158 als besonders vorteilhaft erwiesen. Diese Konstruktion ist dadurch gekennzeichnet, daß sie einen über den äußeren Rand der beiden Schenkel des zweiten Implantatabschnitts vorstehenden Deckel mit einem zentralen, zwischen die beiden Schenkel einschraubbaren Gewindeabschnitt aufweist, sowie einen mit radialem Spiel sich um die beiden Schenkel herum erstreckenden Klemmring umfaßt, der zur klemmenden Fixierung des Verbindungselementes innerhalb des im zweiten Abschnitt ausgebildeten Durchgangs durch den Deckel bzw. dessen äußeren

Umfangsrand gegen das Verbindungselement drückbar ist. Natürlich muß der zentrale Gewindeabschnitt so kurz bemessen sein, daß er in Klemmstellung des äußeren Klemmringes vom stabartigen Verbindungselement ausreichend beabstandet ist, d. h. auf diese nicht einwirkt. Die Klemmung des stabartigen Verbindungselementes erfolgt ausschließlich über den äußeren Klemmring. Der Klemmring kann aufgrund der vorgenannten Dimensionierung des zwischen die beiden Schenkel des zweiten Implantatabschnitts einschraubbaren Gewindeabschnitts nicht vergessen werden; denn dann würde überhaupt keine Klemmung des stabartigen Verbindungselementes stattfinden. Natürlich ist der zentrale Gewindeabschnitt auch so kurz bemessen, daß selbst bei fehlendem Klemmring und vollständiger Einschraubung des Deckels keine Einwirkung des Gewindeabschnitts auf das stabartige Verbindungselement stattfindet. Ohne Klemmring würde das stabartige Verbindungselement also lose im Durchgang zwischen den beiden Schenkeln des zweiten Implantatabschnitts gehalten sein.

Nachteilig ist bei der letztgenannten Konstruktion jedoch, daß auch hier das stabartige Verbindungselement nur in einem Winkel senkrecht zur Längsachse des osteosynthetischen Befestigungselementes fixierbar ist. Die Einsatzmöglichkeiten des bekannten Befestigungselementes sind also dementsprechend beschränkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein osteosynthetisches Befestigungselement zu schaffen, welches äußerst sicher in der Handhabung ist, aus einem Minimum von Bauteilen besteht und eine klemmende Fixierung des zugeordneten stabartigen Verbindungselementes in einem vom 90° zur Längsachse des Befestigungselementes abweichenden Winkel erlaubt, und zwar sowohl in einer Ebene parallel zur Durchgangsebene als auch senkrecht dazu.

Diese Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 und in einer zweiten Ausführungsform durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 8 gelöst, wobei es sich bei der Konstruktion nach Anspruch 1 um eine sogenannte "äußere Klemmfixierung" des stabartigen Verbindungselementes handelt, während die Konstruktion nach Anspruch 8 eine sogenannte "innere Klemmfixierung" des stabartigen Verbindungselementes definiert.

Konstruktive Details der beiden vorgenannten Alternativlösungen sind in den Ansprüchen 2 bis 7 bzw. 9 und 10 beschrieben.

Die erfundungsgemäßen Konstruktionen haben den Vorteil, daß mit einem Minimum von Bauteilen, die zur klemmenden Fixierung des stabartigen Verbindungselementes zwingend notwendig sind und damit beim Gebrauch nicht vergessen werden können, eine klemmende Fixierung des stabartigen Verbindungselementes auch in einem Winkel abweichend von 90° zur Längsachse des osteosynthetischen Befestigungselementes möglich ist. Beide Ausführungsformen gestatten ein Verschwenken des stabartigen Verbindungselementes in einer Ebene parallel zu der durch den kanalartigen Durchgang definierten (Durchgangs-)Ebene sowie in einer Ebene senkrecht dazu, sofern die Breite des Durchgangs größer ist als die maximale Breite bzw. der Durchmesser des stabartigen Verbindungselementes.

Nachstehend werden anhand der beigefügten Zeichnung zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele erfundungsgemäß ausgebildeter Befestigungselemente näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den zweiten bzw.

oberen Abschnitt (Kopf) einer Pedikelschraube parallel zur Durchgangsebene und in vergrößertem Maßstab;

Fig. 2 den oberen Abschnitt (Kopf) der Pedikelschraube samt stabartigem Verbindungselement gemäß Fig. 1 in perspektivischer Draufsicht;

Fig. 3 die Pedikelschraube gemäß Fig. 2 in perspektivischer Schrägansicht von der Seite;

Fig. 4 den zweiten bzw. oberen Abschnitt (Kopf) einer zweiten Ausführungsform einer Pedikelschraube gemäß Erfundung teilweise im Längsschnitt senkrecht zur Durchgangsebene, teilweise in Ansicht; und

Fig. 5 einen Teil des oberen bzw. zweiten Abschnitts (Kopf) der Pedikelschraube gemäß Fig. 4 in Seitenansicht, wobei die Pedikelschraube gegenüber der Darstellung in Fig. 4 um 90° verdreht ist.

In den Fig. 1 bis 3 ist ein osteosynthetisches Befestigungsmittel in Form einer Pedikelschraube 10 dargestellt, die folgende Merkmale umfaßt:

- eine Längsachse 11;
- einen ersten, unteren am Knochen verankerbaren Abschnitt 12 in Form eines nicht näher dargestellten Schraubabschnitts;
- einen in Richtung der Längsachse 11 sich an den ersten bzw. unteren Abschnitt 12 anschließenden zweiten oberen Abschnitt 13, der den Kopf der Pedikelschraube 10 definiert und der einen durch zwei seitliche Schenkel kanalartig begrenzten Durchgang 16 zur Aufnahme eines stabartigen Verbindungselementes 17 umfaßt;
- einen über den äußeren Rand der beiden Schenkel 14, 15 vorstehenden Deckel 18 mit einem zentralen, zwischen die beiden Schenkel 14, 15 einschraubbaren Gewindeabschnitt 19; und
- einem mit geringem radialen Spiel sich um die beiden Schenkel 14, 15 herum erstreckenden Klemmring 20, der zur klemmenden Fixierung des Verbindungselementes 17 innerhalb des im zweiten oberen Abschnitt 13 ausgebildeten Durchgangs 16 durch den Deckel 18 bzw. dessen äußeren Umfangsrand gegen das Verbindungselement 17 drückbar ist, und zwar mit seinem unteren stirnseitigen Umfangsrand 21.

Der dem stabartigen Verbindungselement 17 zugewandte stirnseitige Umfangsrand 21 des Klemmrings 20 erstreckt sich in einer schräg zur Längsachse 11 liegenden Ebene. Der entsprechende Winkel α zwischen dieser Ebene und der Längsachse 11 des Befestigungselements, welche im montierten Zustand mit der Längsachse des Klemmrings 20 fluchtet, beträgt zwischen etwa 70 bis 85° (siehe Fig. 1). Der Klemmring 20 ist also an der dem Verbindungselement 17 zugewandten Seite schräg angeschnitten. Des weiteren läßt sich der Klemmring im montierten Zustand und nach Plazierung des stabartigen Verbindungselementes 17 im Durchgang 16 um die Längsachse 17 in jede gewünschte Lage drehen. Dementsprechend ändert sich auch die Neigung des stabartigen Verbindungselementes 17 relativ zur Längsachse 11, und zwar insbesondere in einer Ebene parallel zu der durch den Durchgang 16 definierten Ebene, so wie dies in Fig. 1 sehr deutlich dargestellt ist. Sobald die gewünschte Lage des stabartigen Verbindungselementes 17 innerhalb des Durchgangs 16 der Pedikelschraube 10 eingestellt ist, wird diese Lage durch den Deckel 18 über den Klemmring 20 fixiert. Zu diesem Zweck wird der Deckel 18 mit seinem Gewindeabschnitt 19 zwischen die beiden Schenkel 14, 15 eingeschraubt, wobei die

minimale Höhe der Klemmhülse 20 größer ist als der Abstand zwischen der Unterseite des Gewindeabschnitts 19 und der Unterseite des Deckels 18. Damit ist gewährleistet, daß die Unterseite des Gewindeabschnitts 19 stets ausreichend von der Oberseite des stabartigen Verbindungselementes 17 beabstandet ist, und zwar auch in der maximalen Schwenklage des Verbindungselementes 17 relativ zur Längsachse 11.

Am Boden des Durchgangs 16 ist ein universal gelenkig gelagertes Stützelement 22 für das stabartige Verbindungselement 17 angeordnet derart, daß das Verbindungselement 17 innerhalb des Durchgangs 16 sowohl in einer Ebene parallel zu der durch den Durchgang 16 definierten Ebene als auch in einer Ebene quer dazu verschwenkbar und mittels des Klemmringes 20 in einer bevorzugten Schwenklage fixierbar ist. Konkret weist das Stützlager 22 eine schalen- bzw. kugelsegmentartige Lagerfläche 23 auf, die mit einer entsprechenden Stützfläche 24 am Boden des Durchgangs 16 korrespondiert. An der dem stabartigen Verbindungselement 17 zugewandten Seite ist das Stützelement 22 mit einer Aufnahmenut 25 zur Aufnahme des stabartigen Verbindungselementes 17 versehen, wobei bei einem Verbindungselement 17 mit kreisförmigem Querschnitt die Aufnahmenut 25 einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist. In der Oberfläche der Aufnahmenut 25 können Querrillen, insbesondere ein Feingewinde eingearbeitet sein, um eine noch bessere Fixierung des stabartigen Verbindungselementes 17 innerhalb des Durchgangs 16 zu erhalten. Das Stützelement 22 ist vorzugsweise am Boden des Durchgangs 16 gehalten derart, daß es nach Montage nicht verlorengehen kann. Das Stützelement 22 ist also Teil der Pedikelschraube 10. Konkret erfolgt die Fixierung des Stützelementes 22 am Boden des Durchgangs 16 durch einen über die Stützfläche 24 vorstehenden Stift, der mit geringer Pressung in einer an der Stützfläche 24 zugewandten Lagerfläche 23 des Stützelementes ausgebildet, insbesondere durchgehend ausgebildeten Aufnahmenut 26 gehalten ist, wobei sich die Aufnahmenut 26 parallel zur Aufnahmenut 25 für das stabartige Verbindungselement 17 erstreckt. Der erwähnte Haltestift ist in Fig. 1 nicht näher dargestellt. Es ist lediglich die Aufnahmebohrung für den Haltestift in der Stützfläche 24 gezeigt und mit der Bezugsziffer 27 gekennzeichnet. Im übrigen wird bezüglich des Stützelementes 22 und dessen Fixierung am Boden des Durchgangs 16 auf die WO 94/14 384 verwiesen, die auf die Anmelderin zurückgeht.

Alternativ kann statt des schwenkbar gelagerten Stützelementes 22 am Boden des Durchgangs 16 eine sattelartige Erhebung ausgebildet sein, wie sie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 dargestellt und mit der Bezugsziffer 28 gekennzeichnet ist. Über diese sattelartige Erhebung ist das stabartige Verbindungselement 17 in eine bevorzugte Schwenklage relativ zur Längsachse 11 des Befestigungselementes 10 bringbar und bei Verwendung eines Klemmrings 20 in dieser mittels desselben fixierbar.

An der Oberseite des Deckels 18 ist ein Innensechskant 29 ausgebildet. Dieser dient zum Eingriff eines entsprechenden Drehwerkzeuges für den Deckel 18.

Um den Klemmring 20 in die gewünschte Drehlage zu bringen, ist die äußere Umfangsfläche des Klemmrings 20 gerändert oder anderweitig strukturiert, z.B. mit Flachseiten zum Angriff eines Maulschlüssels oder mit axialen Ausnehmungen zum Angriff eines komplementären Drehwerkzeuges versehen. Die erwähnten Flachseiten und/oder Ausnehmungen dienen auch zum

erleichterten Drehen des Klemmringes 20 zwischen zwei Fingern des Operateurs.

Der dem stabartigen Verbindungselement 17 zugewandte stirnseitige Umfangsrand 21 des Klemmringes 20 weist vorzugsweise abgerundete Umfangskanten ($R = 0,2$ mm in Fig. 1) auf, so daß ein Eingraben des Klemmringes 20 in das stabartige Verbindungselement 17 vermieden wird, wodurch die Oberfläche desselben in unzulässiger Weise zerstört würde.

Um eine noch bessere Klemmung ohne plastische Verformung des stabartigen Verbindungselements 17 durch den Klemmring 20 zu erreichen, kann der dem Verbindungselement zugewandte stirnseitige Umfangsrand 21 mehrere gleichmäßig diametral zur Längsachse 11 über den Umfang verteilt angeordnete Ausnehmungen aufweisen, deren axiale Begrenzung jeweils dem zugewandten Umfang des stabartigen Verbindungselements 17 angepaßt ist. Der Umfangsrand 21 weist also bei dieser Ausführungsform kreisbogenförmige Ausschnitte auf, die der Längsachse 11 diametral zueinander angeordnet und gleichmäßig über den Umfangsrand 21 verteilt sind. Damit wird das stabartige Verbindungselement 17 sowohl von oben als auch von unten umgriffen und zwischen dem Klemmring 20 und dem Stützelement 22 regelrecht eingebettet. Die erwähnten Randausnehmungen verhindern auch eine unerwünschte Mitnahme bzw. Verdrehung des Klemmringes 20 beim Einschrauben des Deckels 18 durch diesen.

Das stabartige Verbindungselement 17 kann als starrer oder plastisch verbiegbarer Stab oder nach Art eines flexiblen Kabels ausgebildet sein. In jedem Fall ist der beschriebene Klemmmechanismus einsetzbar.

Um die Handhabung der beschriebenen Konstruktion zusätzlich zu erleichtern, kann der Klemmring 20 drehbar am äußeren Umfangsrand des Deckels 18 gelagert sein derart, daß der Deckel 18 und Klemmring 20 eine Baueinheit bilden. In diesem Fall besteht die gesamte Anordnung aus nur insgesamt drei Teilen, nämlich der Pedikelschraube 10, Deckel und Klemmring 18, 20 sowie Verbindungselement 17.

Die vorgenannten Teile bestehen vorzugsweise jeweils aus Titan bzw. einer Titanlegierung.

Durch das Stützlager 22 und den Klemmring 20 soll eine Kippung des stabartigen Verbindungselementes in der Ebene parallel zur Durchgangsebene um $\pm 15^\circ$ möglich sein. In einer Ebene senkrecht dazu ist eine Verdrehmöglichkeit um $\pm 5^\circ$ vorteilhaft.

Der Klemmring 20 hat eine weitere Funktion; er verhindert nämlich eine unzulässige radiale Spreizung der beiden Schenkel 14, 15 nach außen beim Einschrauben des Deckels 18.

Die Ausführungsform einer Pedikelschraube gemäß den Fig. 4 und ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- eine Längsachse 11;
- einen ersten, unteren und am Knochen verankrbaren Schraub- oder Hakenabschnitt 12;
- einen in Richtung der Längsachse 11 sich an den ersten unteren Abschnitt 12 anschließenden zweiten oberen Abschnitt 13, der einen durch zwei seitliche Schenkel 14, 15 begrenzten Durchgang 16 zur Aufnahme eines stabartigen Verbindungselementes 17 umfaßt;
- ein zwischen den beiden Schenkeln 14, 15 einbringbares Klemmelement 30 zur klemmenden Fixierung des stabartigen Verbindungselementes 17 innerhalb des Durchgangs 16; und

— eine über die beiden Schenkel 14, 15 schraubbare Kappe 31, deren äußere Krempe 32 die beiden Schenkel 14, 15 umschließt und die mit dem als Zylinderkörper ausgebildeten Klemmement 30 verbunden ist.

Die Krempe 32 der Kappe 31 weist ein Innengewinde, 33 auf, welches mit einem an der äußeren Umfangsfläche der beiden Schenkel 14, 15 des zweiten oberen Abschnitts 13 ausgebildeten Außengewinde 34 korrespondiert. Das Klemmement 30 ist am Deckel der Kappe 31 relativ zur Längsachse 11 des Befestigungselementes 10 verdrehbar gelagert, wobei es von oben her durch den Deckel 18 hindurch zur Einstellung einer gewünschten Drehlage zugänglich ist. Die dem Verbindungselement 17 zugewandte und mit diesem zusammenwirkende Stirnseite 35 erstreckt sich schräg zur Längsachse 11 des Befestigungselementes 10. Auf diese Weise kann durch Verdrehen des Klemmements 30 um die Längsachse 11 die Kipplage des stabartigen Verbindungselementes 17 in einer Ebene parallel zur Durchgangsebene eingestellt und durch Festschrauben der Kappe 31 fixiert werden. Sofern der Durchgang 16 ausreichend breit gestaltet wird, ist auch ein Verdrehen des stabartigen Verbindungselementes 17 um eine Ebene quer zur Durchgangsebene möglich, wobei der Verdrehwinkel vorzugsweise wieder $\pm 5^\circ$ beträgt.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist das stabartige Verbindungselement 17 am Boden des Durchgangs 16 um eine sattelartige Erhebung 28 kippbar. Statt dessen kann am Boden des Durchgangs 16 ein Stützelement entsprechend dem Stützelement 22, wie es anhand der Fig. 1 beschrieben ist, angeordnet sein.

Das Klemmement 30 verhindert bei entsprechender Dimensionierung ein radiales Ausweichen der beiden Schenkel 14, 15 nach innen, wenn die Schraubkappe 31 aufgeschaubt und unter vorbestimmtem Drehmoment angezogen wird. Das Klemmement 30 ist vorzugsweise unlösbar am Deckel der Kappe 31 drehgelagert. Es ist jedoch auch denkbar, das Klemmement 30 als gesondertes Bauteil auszuführen und vor dem Aufschrauben der Kappe 31 in den Raum zwischen die beiden Schenkel 14, 15 einzubringen und in der gewünschten Drehlage zu fixieren.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Klemmement 30 so im Deckel der Kappe 31 drehgelagert, daß es unmittelbar von außen her zugänglich ist. Dementsprechend weist das Klemmement 30 an seiner dem Verbindungselement 17 abgewandten Stirnseite eine Innensechskant 36 auf, über den das Verbindungselement 30 bei schon aufgeschraubter Kappe 31 um die Längsachse 11 verdreht werden kann in eine Stellung, die einer gewünschten Kipplage des stabartigen Verbindungselementes 17 entspricht. Die Verdrehbarkeit des Klemmements 30, dessen Umfangsfläche vorzugsweise glatt ausgebildet ist, um die Längsachse 11, ist in Fig. 4 mit dem Doppelpfeil 37 angedeutet.

In den Fig. 2 und 3 ist die entsprechende Verdrehbarkeit des Klemmringes 20 um die Längsachse 11 mit dem Doppelpfeil 38 angedeutet.

Vor dem endgültigen Festklemmen des Verbindungselementes 17 innerhalb des Durchgangs 16 ist das Verbindungselement 17 sowohl kippbar als auch in Längsrichtung verschiebbar oder um die Längsachse verdrehbar. Diese Freiheitsgrade werden durch die beschriebenen Klemmmechanismen blockiert.

Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfundungswesentlich bean-

sprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

10 Pedikelschraube	5
11 Längsachse	
12 erster (unterer) Abschnitt	
13 zweiter (oberer) Abschnitt	
14 Schenkel	10
15 Schenkel	
16 Durchgang	
17 stabartiges Verbindungselement	
18 Deckel	
19 Gewindeabschnitt	15
20 Klemmring	
21 Umfangsrund	
22 Stützelement	
23 Lagerfläche	
24 Stützfläche	20
25 Aufnahmenut	
26 Aufnahmenut	
27 Aufnahmebohrung	
28 sattelartige Erhebung	
29 Innensechskant	25
30 Klemmelement	
31 Kappe	
32 Krempe	
33 Innengewinde	
34 Außengewinde	30
35 Stirnseite	
36 Innensechskant	
37 Doppelpfeil	
38 Doppelpfeil.	35

Patentansprüche

1. Osteosynthetisches Befestigungselement, insbesondere Pedikelschraube (10) oder Wirbelsäulenhaken, mit
 - a) einer Längsachse (11),
 - b) einem ersten, am Knochen verankerbaren Abschnitt (12)
 - c) einem in Richtung der Längsachse (11) sich an den ersten Abschnitt (12) anschließenden zweiten Abschnitt (13), der einen durch zwei seitliche Schenkel (14, 15) begrenzten Durchgang (16) zur Aufnahme eines stabartigen Verbindungselements (17) umfaßt,
 - d) einem über den äußeren Rand der beiden Schenkel (14, 15) vorstehenden Deckel (18) mit einem zentralen, zwischen die beiden Schenkel (14, 15) einschraubbaren Gewindeabschnitt (19), und mit
 - e) einem mit radialem Spiel sich um die beiden Schenkel (14, 15) herumerstreckenden Klemmring (20), der zur klemmenden Fixierung des stabartigen Verbindungselements (17) innerhalb des im zweiten Abschnitt (13) ausgebildeten Durchgangs (16) durch den Deckel (18) bzw. dessen äußeren Umfangsrund gegen das Verbindungselement (17) drückbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Verbindungselement (17) zugewandte stirnseitige Umfangsrund (21) des Klemmrings (20) in einer sich schräg (Winkel α) zur Längsachse (11) erstreckenden Ebene liegt
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß am Boden des Durchgangs (16) im zweiten Abschnitt (13) des Befestigungselements (10) ein universal gelenkig gelagertes Stützelement (22) für das stabartige Verbindungselement (17) angeordnet ist, so daß das Verbindungselement (17) innerhalb des Durchgangs (16) sowohl in einer Ebene parallel zu der durch den Durchgang (16) definierten Ebene als auch in einer Ebene quer dazu verschwenkbar und mittels des Klemmrings (20) in einer bevorzugten Kipp- und Drehlage fixierbar ist.

3. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Boden des im zweiten Abschnitt (13) des Befestigungselements (10) ausgebildeten Durchgangs (16) eine sattelartige Erhebung (28) ausgebildet ist, über die das stabartige Verbindungselement (17) in eine bevorzugte Kipplage relativ zur Längsachse (11) des Befestigungselements (10) bringbar und in dieser Lage mittels des Klemmrings (20) fixierbar ist.

4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke eines erleichterten Drehens des Klemmrings (20) um die Längsachse (11) die äußere Umfangsfläche des Klemmrings (20) strukturiert, insbesondere gerändelt ist.

5. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Verbindungselement (17) zugewandte, stirnseitige Umfangsrund (21) des Klemmrings (20) abgerundete Umfangskanten (R) sowie gegebenenfalls mehrere gleichmäßig diametral zur Längsachse (11) über den Umfang verteilt angeordnete Ausnehmungen aufweist, deren axiale Begrenzung jeweils dem zugewandten Umfang des stabartigen Verbindungselements (17) angepaßt ist.

6. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das stabartige Verbindungselement (17) als starrer oder plastisch verbiegbarer Stab, oder nach Art eines flexiblen Kabels ausgebildet ist.

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmring (20) drehbar am äußeren Umfangsrund des Deckels (18) gelagert ist derart, daß Deckel (18) und Klemmring (20) eine Baueinheit bilden.

8. Osteosynthetisches Befestigungselement, insbesondere Pedikelschraube (10) oder Wirbelsäulenhaken, mit

- a) einer Längsachse (11),
- b) einem ersten, am Knochen verankerbaren Abschnitt (12)
- c) einem in Richtung der Längsachse (11) sich an den ersten Abschnitt (12) anschließenden zweiten Abschnitt (13), der einen durch zwei seitliche Schenkel (14, 15) begrenzten Durchgang (16) zur Aufnahme eines stabartigen Verbindungselements (17) umfaßt,
- d) einem zwischen die beiden Schenkel (14, 15) einbringbaren Klemmelement (30) zur klemmenden Fixierung des stabartigen Verbindungselements (17) innerhalb des im zweiten Abschnitt (13) des Befestigungselements (10) ausgebildeten Durchgangs (16), und mit
- e) einer am zweiten Abschnitt (13) des Befestigungselements (10) verschraubbaren Kappe (31), deren äußere Krempe (32) die beiden Schenkel (14, 15) des zweiten Abschnitts (13)

umschließt und die mit dem Klemmelement (30) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Krempe (32) der Kappe (31) ein Innen-
gewinde (33) aufweist, welches mit einem an
der äußeren Umfangsfläche der beiden Schen- 5
kel (14, 15) des zweiten Abschnitts (13) ausge-
bildeten Außengewinde (34) korrespondiert,
daß das Klemmelement (30) am Deckel der
Kappe (31) relativ zur Längsachse (11) ver-
drehbar gelagert ist und daß die dem Verbin- 10
dungselement (17) zugewandte und mit diesem
zusammenwirkende Stirnseite (35) sich schräg
zur Längsachse (11) erstreckt.

9. Befestigungselement nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß das Klemmelement (30) zur 15
Einstellung einer gewünschten Drehlage durch den
Deckel der Kappe (31) hindurch von außen her
zugänglich ist.

10. Befestigungselement nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmelement 20
(30) als an der dem stabartigen Verbindungsele-
ment (17) zugewandten Stirnseite schräg ange-
schnittener Zylinderabschnitt mit glatter Umfangs-
fläche ausgebildet ist.

25

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

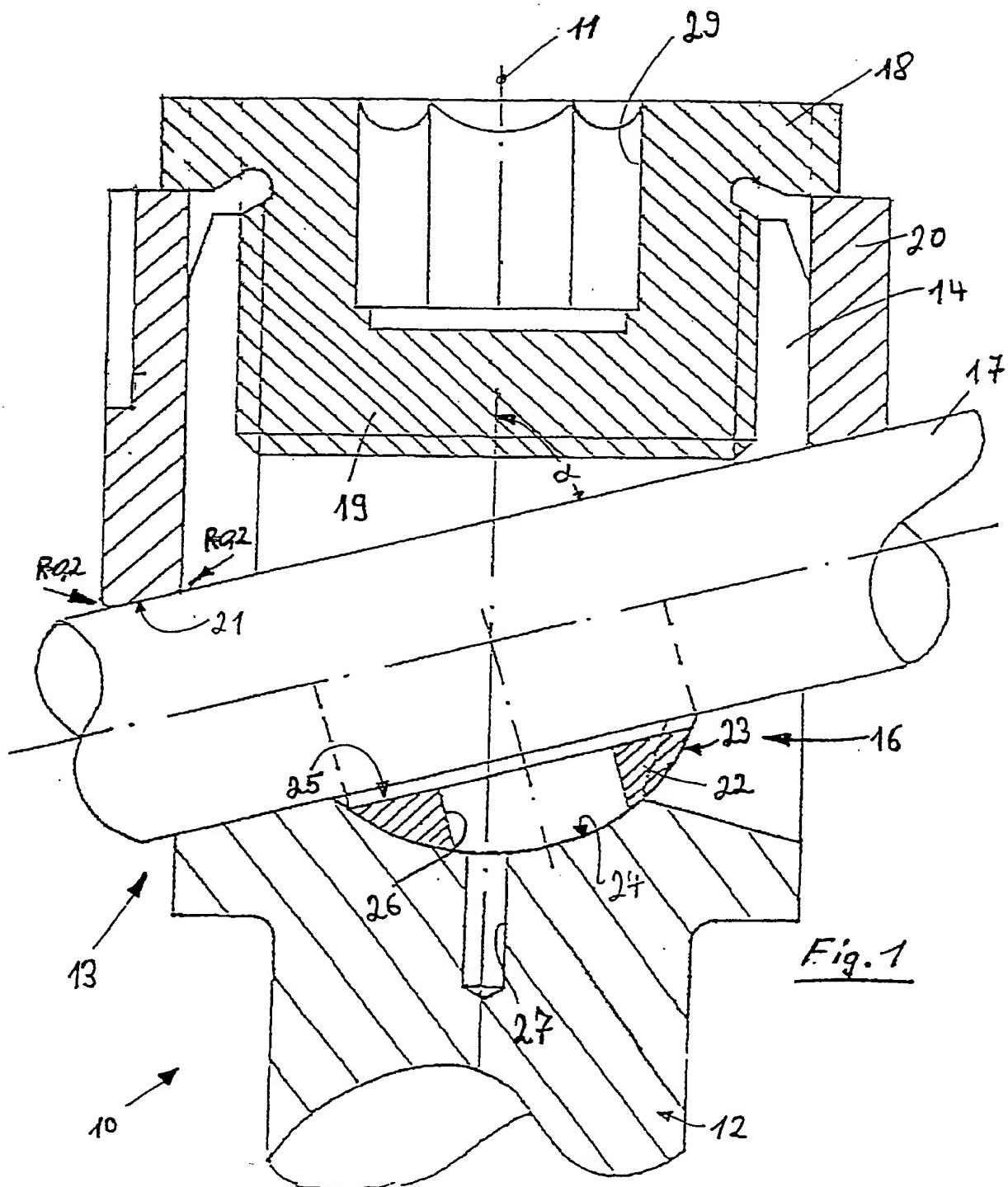
45

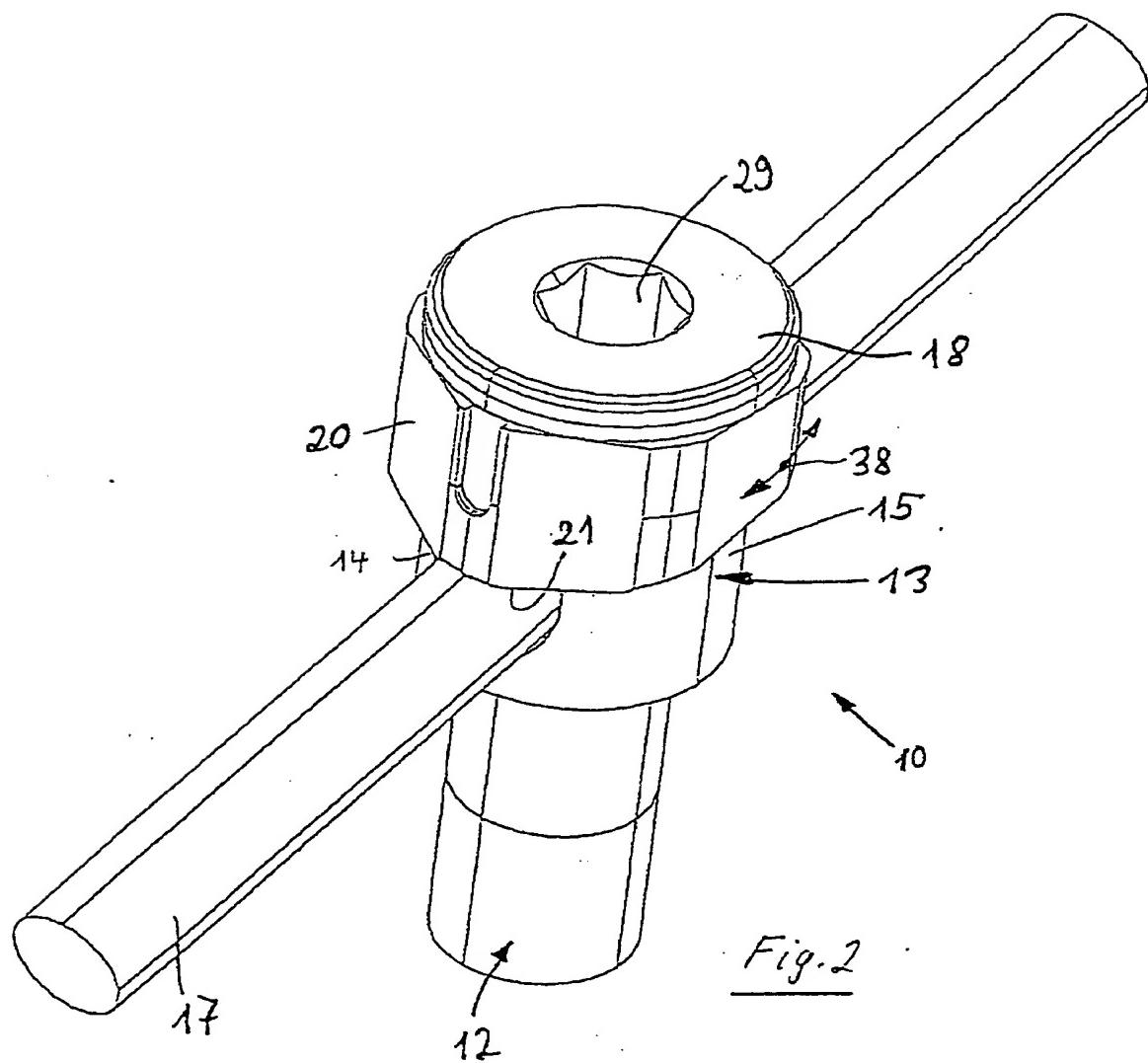
50

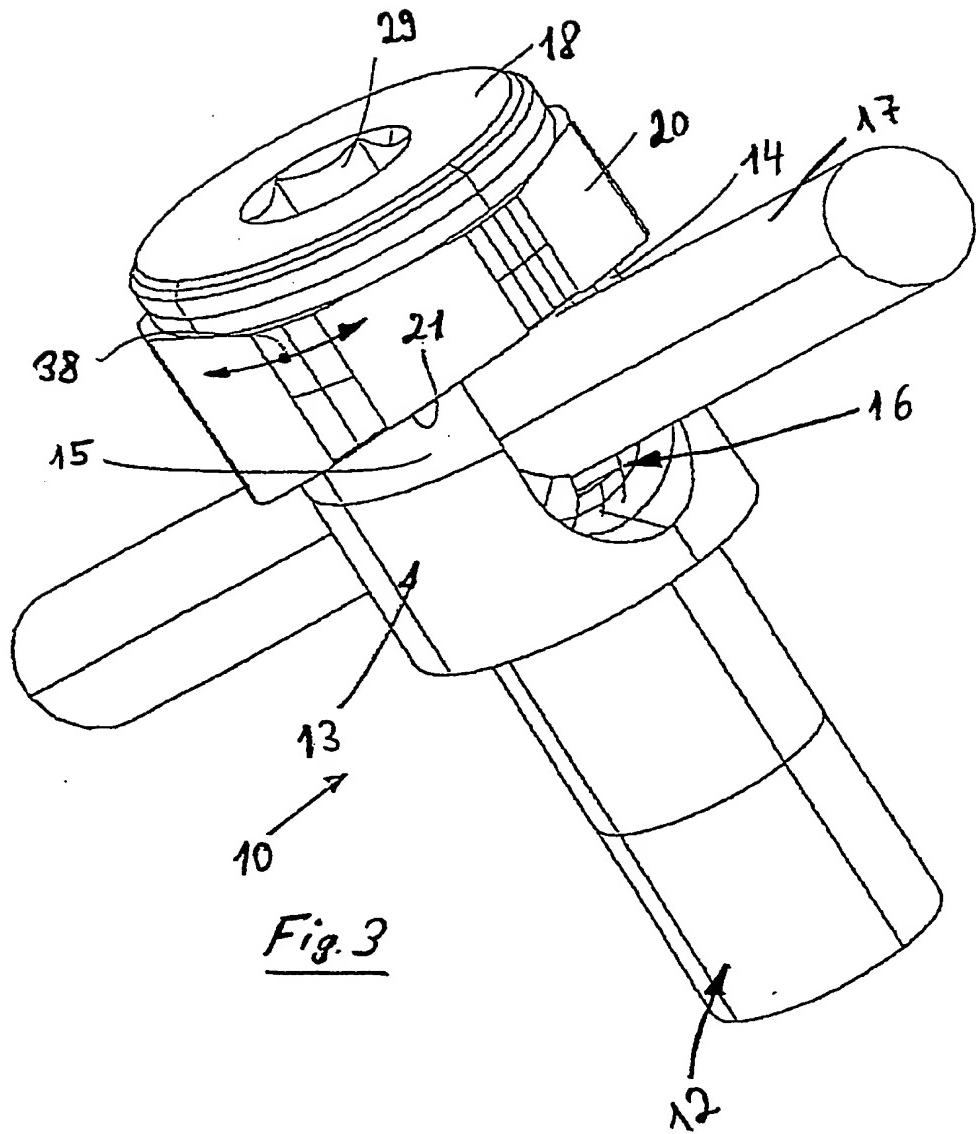
55

60

65







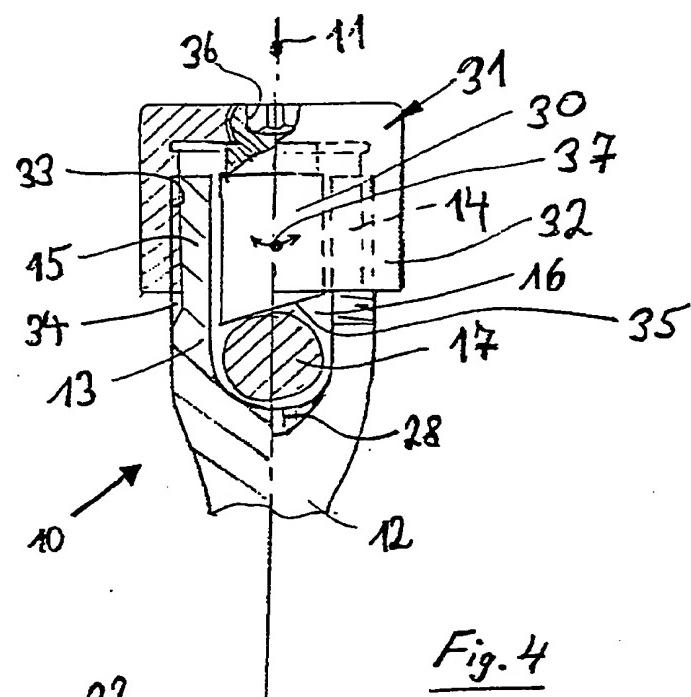


Fig. 4

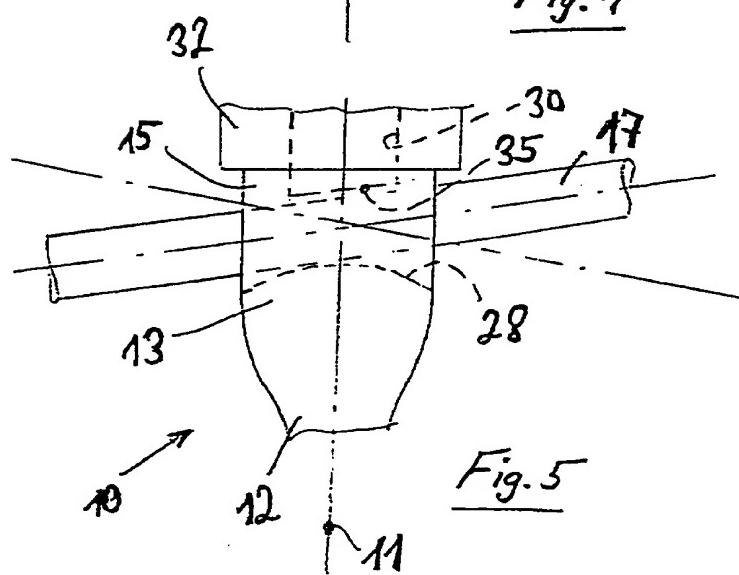


Fig. 5